



TITLE:

地方自治体における低炭素社会に向けた施策シナリオ構築手法の開発 (京都大学環境衛生工学研究会 第31回シンポジウム講演論文集)

AUTHOR(S):

越智, 雄輝; 五味, 馨; 松岡, 譲

---

CITATION:

越智, 雄輝 ...[et al]. 地方自治体における低炭素社会に向けた施策シナリオ構築手法の開発 (京都大学環境衛生工学研究会 第31回シンポジウム講演論文集). 環境衛生工学研究 2009, 23(3): 73-76

ISSUE DATE:

2009-07

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/153303>

RIGHT:

京都大学環境衛生工学研究会

## 5 地方自治体における低炭素社会に向けた施策シナリオ構築手法の開発

京都大学 越智雄輝 五味馨 松岡譲

Development of a Method for Creating Local Policy Scenarios toward a Low-Carbon Society

Kyoto Univ. Yuki OCHI, Kei GOMI, Yuzuru MATSUOKA

### 1. はじめに

昨今、地球温暖化が問題となり、低炭素社会に向けた研究や政策が世界的に行われている。IPCC は、産業革命以前からの全球温度平均の上昇を 2.0~2.4℃に留めるためには、2050 年の CO<sub>2</sub> 排出量を 2000 年比で 50~85%削減する必要があると報告したり<sup>1)</sup>。日本では 2008 年、首相官邸が環境モデル都市を募集し、これに対し 82 の地方自治体が応募する等、地域レベルでの活動が活発になり始めている。

これまでもロンドン<sup>2)</sup>や滋賀県<sup>3)</sup>、京都市<sup>4)</sup>において、低炭素社会に向けた行動計画の策定や、将来の低炭素社会像を推計して必要な対策を同定する研究が行われてきた。しかし、地方自治体の政策立案者の作成した計画は、数十年後に向けた削減目標を達成できるかどうか定量的に示されていない。そこで本研究では、目標を達成した将来像に至る道筋を求める「バックキャストリング」の手法を用いる。そして低炭素目標を達成するために、どのような施策をいつまでにどれだけ実施すべきかを定量的に表す施策シナリオの構築手法を開発する。

ここで、低炭素目標を達成するために導入すべき技術等の対策や行動と、それらを促進させるための補助金、計画、制度、教育等の政策をまとめて「施策」と定義する。また、開始及び完了時期や浸透を時間軸上に表した図を「ロードマップ」、それらを施策の分野ごとにまとめたものを「方策」と定義する。そして目標年の低炭素社会像(社会経済指標、エネルギー消費量、CO<sub>2</sub> 排出量、必要な施策)とロードマップを合わせて「施策シナリオ」とする。

### 2. 施策シナリオ構築手法の開発

#### 2.1 ツールの開発

本研究では、施策間の関係を分類、定式化し、各施策の開始・完了時期を計算するツールであるバックキャストリングモデル(以下、BCM)を開発する。BCM の設計には経営学におけるプロジェクト・マネジメントの手法<sup>5)</sup>の時間管理の点を参考にする。BCM を利用することで、政策立案者は目標年に CO<sub>2</sub> 排出量削減目標を達成できる定量的な計画を設計することが可能となる。

#### 2.2 BCM の概念と構造

BCM で使用する用語を表 1 に示す。まず、施策は「直接施策」と「間接施策」の 2 種類に分けられる。直接施策とは、その施策により CO<sub>2</sub> 排出量を削減できる施策である。間接施策とは、直接施策の実施を助ける施策である。間接施策だけでは排出量を削減できない。

施策には始まりと終わりがあり、それらを BCM ではそれぞれ開始年・完了年と呼ぶ。開始年と完了年の間は施策が段々広がっていく段階であると考え、これを浸透度と呼ぶ。浸透度は、現状を 0、目標を 100 とした時の施策の進捗と定義する。また、1 年当たりの浸透度の増加量を浸透度と定義する。さらに、浸透の完了後、継続する施策としない施策がある。例えば「省エネ行動」は継続する施策である。市民の 80%による「省エネ行動」を目標とすると、浸透完了後もその 80%の市民は「省エネ行動」を続けるためである。一方、「歩道の拡幅工事」等、完了した時点で作業がなくなる施策は継続しない施策である。

そして施策には、他の施策に影響を及ぼすものがある。他の施策への影響は大きく 3 種類に分類できる。まずは、「施策 A が完了すると、施策 B が開始できる」という関係である。この関係における施策 A を「先行施策」と呼

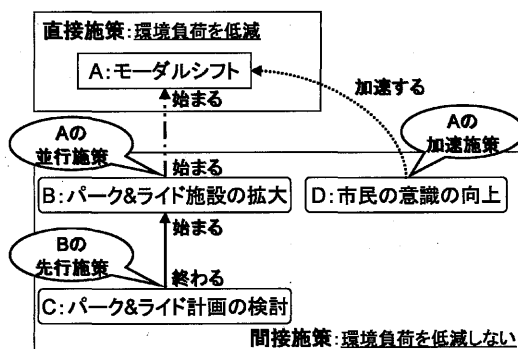


図1 オプション・ツリー

表 1 BCM で使用する用語

用語	説明
施策	二酸化炭素排出量や他の環境負荷を低減させるための個別の行動。
浸透	施策はその導入開始から完了までの間、「拡がっていく」段階にある。この「拡がる」過程を浸透と呼ぶ。
開始年と完了年	それぞれ施策の浸透が開始する年、完了する年。
開始可能年	他の施策による影響がない場合に、施策を始めることが可能となる年。
標準実施期間	他の施策の影響を受けない場合に、施策の開始から完了までに掛かる時間。
継続	浸透完了後も施策の実施が継続されること。
直接施策	施策のうち、直接に環境負荷を低減させるもの。例えば「自動車から公共交通機関へのモーダルシフト」、「家庭における機器のエネルギー効率改善」等がこれに当たる。
間接施策	施策のうち、他の施策の実施を可能にしたり、浸透を早めたりするもの。間接施策の実施それ自体は環境負荷を低減させない。例えば「エコカー購入に対する助成制度の実施」という施策は二酸化炭素の排出を削減しない。
要先行施策	間接施策のうち、ある施策を実施する前に必ず実施、浸透を完了していなければならないもの。例えば「公共交通機関のインフラ整備」は「自動車から公共交通機関へのモーダルシフト」にとって要先行施策となる。
部分先行施策	複数の間接施策が、ある施策の先行施策となっている場合に、そのいずれかの浸透が完了すれば次の施策が開始する施策。
同調施策	この施策の浸透と同調して他の施策の浸透が進むもの。例えば「市民の意識の向上」が浸透し始めると「家庭での省エネ行動」も浸透し始める。なお、一つの施策には同調施策か先行施策のどちらかしかないものとする。
加速施策	間接施策のうち、他の施策の浸透を早めるもの。例えば「省エネラベルの普及」は「省エネ製品の選択」を加速させる。
期間短縮率	浸透の完了した加速施策により実施期間が短縮される割合

ぶ。次に、「施策 A が開始すると、施策 B も同時に浸透していく(逆はない)」という関係である。この関係における施策 A を「並行施策」と呼ぶ。最後に、「施策 A の実施が施策 B の浸透を速める」という関係である。この関係における施策 A を「加速施策」と呼ぶ。これらの関係をオプション・ツリーという図で表す。オプション・ツリーの例を図 1 に示す。

BCM に入力する主な情報は、直接施策の導入量と排出削減量、各施策の導入開始可能年、標準実施期間、施策間の関係、加速施策による期間短縮率である。BCM は浸透度を基準年から順に計算する。浸透度が 100 になれば浸透が止まる。そして各施策の開始年、完了年を決定する。BCM の計算体系を図 2 に示す。先行施策及び並行施策、加速施策の有無により施策を分類し、浸透速度の計算を行い、各年における浸透度を決定する。

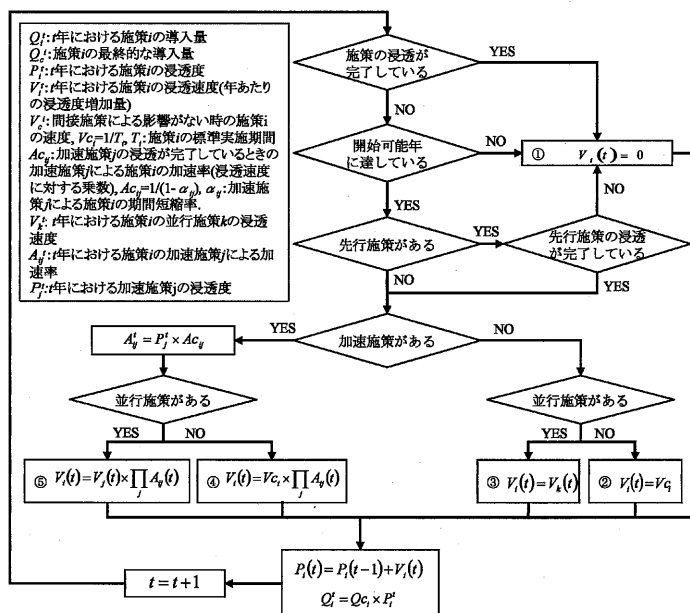


図 2 BCM の計算体系

## 2.3 施策シナリオの構築手順

最初に低炭素目標を定め、それから五味ら<sup>9)</sup>の開発したツール「ExSS」により、目標年の定量的な低炭素社会像を描写し、低炭素目標を達成するために必要な直接施策を同定する。

次に将来像へのロードマップを構築する。BCM を用いたロードマップの構築手順を図3に示す。まず施策の設定を行う。直接施策はExSSにより決定した施策を用いる。直接施策を実施するために必要な施策を考え、それを間接施策とする。そしてこれらの施策をオプション・ツリーにまとめ、施策間の関係を整理する。そして施策情報をBCMに入力すると、計算が実行され、各施策のスケジュールがガント・チャートとして出力される。目標年までに全ての施策が完了していれば、操作は終了である。目標年までに完了しない施策がある場合は、再び施策の整理または施策情報の設定に立ち戻る必要がある。政策立案者による検討やステークホルダーによる会議を通して、施策の設定を修正し、BCM を実行する。目標年までに全ての施策が完了するまでこの操作を繰り返す。

ExSS により推計した低炭素社会像と BCM により構築したロードマップを合わせて、低炭素社会に向けた施策シナリオとする。

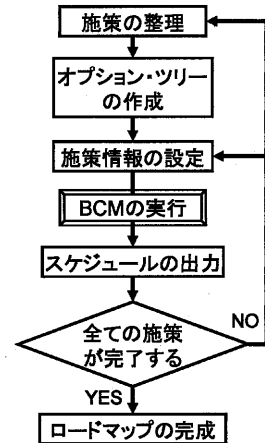


図3 ロードマップ構築手順

### 3. 京都市への適用例

京都市は1章で述べた環境モデル都市に応募し、環境モデル候補都市に選定された後、「京都市環境モデル都市行動計画」(以下、行動計画)<sup>7)</sup>を提出することで、2008年10月に環境モデル都市に選定された。本研究では、この行動計画を基に京都市におけるBCMの適用例を示す。基準年を2005年、目標年を2030年とする。低炭素施策を行うケース(CMケース)と行わないケース(BaUケース)について目標年の推計を行う。低炭素目標は、化石燃料由来のCO<sub>2</sub>を1990年比で50%削減することとする。

まず、目標年の低炭素社会像の描写及び直接施策の同定、削減量の推計をExSSにより行った。社会経済指標の推計結果を表2に、CO<sub>2</sub>排出量の推計結果を表3に示す。それからExSSで示した低炭素社会像へのロードマップをBCMにより構築する。まずBCMへ入力する施策情報の設定を行う。直接施策については、ExSSにより決定した施策を設定した。間接施策は行動計画を基に設定した。

表3 社会経済指標の推計結果

	2005年	2030年CM	CM/2005年
人口(万人)	147	139	0.94
世帯数(万世帯)	65	64	0.99
GDP(十億円)	6,124	7,893	1.29
一人当たりGDP(百万円)	4.15	5.69	1.37
生産額(十億円)	9,938	13,318	1.34
第一次産業	17	18	1.06
第二次産業	2,735	3,691	1.35
第三次産業	6,947	8,159	1.17
旅客輸送量(百万人・km)	9,251	6,968	0.75
貨物輸送量(百万トン・km)	3,484	4,837	1.41

表2 CO<sub>2</sub>排出量の推計結果

	1990年	2005年	2030年 BaU	2030年 CM
家庭	1,740	1,826	1,801	608
業務	1,680	2,204	2,272	586
産業	2,080	1,256	2,430	1,551
旅客輸送	1,506	1,689	1,515	464
貨物輸送	504	566	778	261
廃棄物	258	474	577	349
合計	7,768	8,015	9,373	3,820

表4 方策毎のCO<sub>2</sub>削減量

方策	削減量(ktCO <sub>2</sub> )
I 歩くまち・京都	960
II 景観と低炭素が調和したまちづくり	471
III 環境にやさしい低炭素型ライフスタイルへの転換	660
IV イノベーションをはじめとした低炭素型経済・生産活動の発展	1863
V 再生可能エネルギー資源の徹底的活用	469
VI 市民環境ファンドの創設	0
電気排出係数の変化 ※方策ではない	720
合計	5144

次にオプション・ツリーを作成し、施策間の関係を表した。そしてBCMを実行してロードマップを構築し、これを行動計画における施策の分類毎の方策にまとめた。方策毎のCO<sub>2</sub>削減量を表4に示す。また、方策Ⅱ「景観と低炭素が調和したまちづくり」を図4に示す。図の点線部分は施策の継続を表す。

図4では、「家庭の断熱改善」という施策の完了が目標年間の2027年となった。これは実際の住宅の更新速度を基に施策情報を設定したためである。もし「家庭の断熱改善」が2030年までに完了しないという計算結果になった場合は、先行施策である「建築物の基準作成」の浸透速度の見直しや、「助成制度」等の新たな加速施策の導入を検討する必要がある。それに従い施策の設定を修正してBCMを実行し、完了年が2030年以前になるまでこれを反復する。

#### 4. 結論

本研究では、低炭素社会像に向けた定量的な施策シナリオを構築する手法を開発した。この手法により、地方自治体の政策立案者は、(1)作成した計画は目標年に低炭素社会像を実現できるか、(2)どんな施策をいつ導入すべきか、(3)ある施策が他の施策にどんな影響を与えるかを、効率的に議論・検討できる。

今後の課題としては、国の施策が地方自治体の施策に与える影響を考慮できるようなモデルへの改良が考えられる。

**謝辞** 本研究は、環境省の地球環境研究総合推進費(S-6-1)の支援により実施された。また、京都市総合企画局地球温暖化対策室にご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

#### 参考文献

- 1) IPCC (2007): Climate Change 2007 - Mitigation of Climate Change.
- 2) Greater London Authority (2007): The Mayor's Climate Change Action Plan.
- 3) 五味馨, 島田幸司, 松岡譲 (2007): 地方自治体における統合環境負荷推計ツール開発と滋賀県への適用, *環境システム研究* **35**, 255-264.
- 4) 仲座方伯 (2008): 京都市における低炭素社会の実現可能性の検討に関する研究.
- 5) 日本プロジェクトマネジメント協会 (2007): P2Mプロジェクト&プログラムマネジメント標準ガイドブック, 日本能率協会マネジメントセンター.
- 6) 五味馨, 仲座方伯, 松岡譲 (2008): 地域経済の開放性を考慮した低炭素社会シナリオ構築手法の開発と京都市への適用, *環境システム研究* **36**, 1-9.
- 7) 京都市 (2008): 京都市環境モデル都市行動計画(素案).

**キーワード** : 低炭素社会、二酸化炭素排出、バックキャスティング、シナリオアプローチ、京都市

**Key Words** : low-carbon society, CO<sub>2</sub> emissions, backcasting, scenario approach, Kyoto City

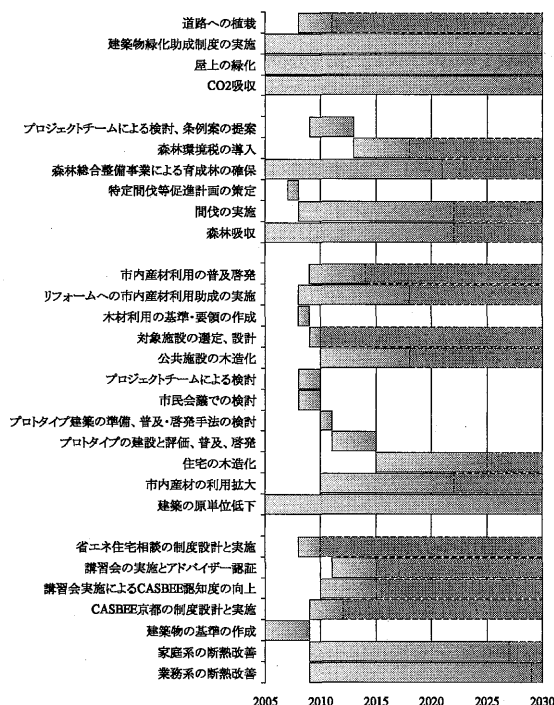


図4 方策Ⅱ「景観と低炭素が調和したまちづくり」